

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 883. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 51. 1906.

Ueber Süsswasserplankton.

Von Dr. C. Wesenberg-Lund,
Süsswasserbiologische Station Lyngby (Dänemark).
Autorisirte Uebersetzung aus dem Dänischen von Dr. O. Gerloff.

(Fortsetzung von Seite 790.)

Was nun die Ernährungsverhältnisse der Planktonfamilie betrifft, so zerlegen die Pflanzen hier wie überall durch ihre Farbenkörper unter dem Einfluss des Lichtes die Kohlensäure und bilden organische Producte. Hier wie überall haben die Pflanzen daher die fundamentale Bedeutung, organisches Nährmaterial zu produciren. Unter den Ernährungsproducten, welche die Planktonpflanzen auf diese Weise hervorbringen, und die für die ganze Ernährung der Planktongesellschaft die allergrösste Rolle spielen, muss besonders das Oel hervorgehoben werden. Dieses Oel, das jedenfalls bei der einen von den grossen Pflanzengruppen, den Diatomeen, das wichtigste Product des Stoffwechsels ist, ist von gelbrother Farbe und wird in kugligen Tropfen in den Zellen abgeliefert. Nun bilden die Diatomeen die Hauptnahrungsquelle für einen grossen Theil des thierischen Planktons, ganz besonders für die Copepoden (Wasserflöhe), in deren Innerem sich Oeltropfen von ganz derselben Form und Farbe abgelagert finden. Man hat nachweisen können, dass diese Copepoden die grösste Menge Oel während des grossen Diatomeenmaximums und dicht nach diesem enthalten. Da wir nun wissen, dass die Wasserflöhe die Hauptnahrungsquelle für viele Fische bilden, leuchtet es ein, dass der Fettgehalt und das Wachsthum der Fische abhängig sein kann von der Menge der Diatomeen. Im Meere werden die Copepoden von etwas grösseren Krebsthieren, Schizopoden oder Spaltfüssern, verzehrt, deren Körper gleichartige Oelmassen enthält. Die Planktonexpeditionen haben nun nachgewiesen, dass diese Krebsthiere in den Magen der Schwimmvögel wandern, und dass die Thranstrahlen, die diese Schwimmvögel so oft ihren Verfolgern ins Gesicht speien, von diesen Krebsthieren herstammen, mit denen ihr Magen angefüllt ist. Ausser von Pflanzen leben die Planktonthiere von Thieren: die grossen und kräftigen fressen, wie überall, die kleinen und schwachen. Ausserdem leben sie von all dem, was man mit einem gemeinschaftlichen Namen als Detritus bezeichnet, d. h. von allen den pulverisirten Partikeln, die zum Theil organischen, zum Theil unorganischen Ursprungs sind und sowohl vom Plankton abstammen als vom Boden oder Strande, und die namentlich in kleineren Seen in ungeheurer Menge vorhanden sein können.

Wenn wir unter Raubthieren Thiere verstehen, die ihre Beute verfolgen, so beherbergt

das Plankton und ganz besonders das des Süsswassers nur ganz verschwindend wenige von solchen. Denn die Eigenbewegung der Planktonorganismen ist durchgehends nur sehr gering. Sie werden getragen und mitgeführt von Wellen und Strom. Die Thiere ergreifen, was die Bewegung des Wassers in ihre Reichweite bringt, und führen ihre Beute gegen oder in den vordersten Abschnitt ihres Darmcanales ein. Man muss nun deswegen aber nicht glauben, dass alles Eingeführte auch verdaut wird. Bei zahlreichen Planktonthieren ist der vorderste Theil des Darmcanales durch Sperreinrichtungen von dem hinteren, verdauenden Theil abgetrennt. Was dem Thier nicht behagt, spuckt es wieder aus.

Wo bleibt nun das Plankton, und was wird daraus, wenn es abstirbt?

Die grösste Menge des Planktons sinkt nach dem Absterben langsam durch die Wassermassen zu Boden und wird während dieses Niedersinkens entweder wieder aufgelöst oder erreicht früher oder später den Seeboden. Von der Tiefe und Temperatur des Sees und der chemischen Zusammensetzung des Planktonkörpers hängt die definitive Beschaffenheit der Ablagerung ab. In tieferen und warmen Seen wird der bei weitem überwiegende Theil des organischen Materials während des Niedersinkens von den Bakterien der Wassermassen ausgenutzt, und in diesem Fall erreichen nur die Skeletttheile den Boden. Hiervon kann man sich durch die Untersuchung des abgestorbenen Planktons überzeugen. Dieses abgelagerte todte Plankton ist mit pulverisirtem organischen Material der Litoralzone und mit all den verschiedenartigen unorganischen Bestandtheilen vermischt, die je nach Beschaffenheit der Seen und des sie umgebenden Terrains dem Seeboden zugeführt werden. Das Plankton kann zeitweise in diesen gemischten Bodenablagerungen so sehr überwiegen, dass es den Charakter dieser Ablagerungen bestimmt, und kann so resistent sein, dass es späterhin die Beschaffenheit der Erde und Steinarten bestimmt, die infolge dieses Ablagerungsprocesses entstehen. Dies ist besonders der Fall mit den Diatomeen, die jedenfalls in den baltischen Seen enorme Ablagerungen von Kieselsäure bilden. Aus letzterer kann wahrscheinlich später die Diatomeenerde entstehen, die übrigens, soviel wir vorläufig wissen, zum überwiegenden Theil aus Boden- und Uferformen gebildet wird (Abb. 594 und 595). Es scheint, dass in tiefen Seen auch die Skeletttheile der Planktondiatomeen während des Niedersinkens aufgelöst werden, da in diesen sich die Schalen derselben nicht mehr nachweisen lassen. In den baltischen Seen scheinen sie überall den Boden zu erreichen und bilden dann in einzelnen kolossale Kieselsäureablagerungen. In anderen, deren Natur übrigens der der baltischen ganz ähnlich ist, haben sich keine Skeletttheile nachweisen lassen. Jedenfalls spielen ausser der Tiefe und Temperatur der Seen noch andere Factoren eine wichtige Rolle, aber augenblicklich sind wir noch nicht in der Lage, den näheren Grund anzugeben, warum die Planktondiatomeen in dem einen See enorme Kieselsäureablagerungen bilden und in dem anderen so gut wie gar keine.

Auch die übrigen Skelettbestandtheile, besonders Chitin und Kutin, können, besonders in flachen Seen, verhältnissmässig reine Bodenablagerungen bilden. In sehr flachen und warmen Seen erreichen auch die organischen Bestandtheile des todten Planktons den Seeboden. Diese lassen sich als eine grauweisse, flockige, äusserst übelriechende Schicht nachweisen, die die Veranlassung für das Auftreten von Fäulnissgasen ist. Auf die Ablagerungen des Verdauungs- und Excrementirungsprocesses habe ich in einem früheren Artikel im *Prometheus* (Jahrg. XVI, Nr. 816, 817) bereits hingewiesen.

Die neuesten Untersuchungen haben die Kenntniss eines der wichtigsten organischen Stoffe des Planktons, nämlich des Planktonöles, sehr wesentlich gefördert. Es scheint dies in der Natur nicht allein eine sehr wichtige Rolle zu spielen, sondern nach den letzten Untersuchungen auch für uns Menschen von der allergrössten Bedeutung zu sein.

Auf grösseren Seen sieht man manchmal an stillen Tagen unregelmässige und ihre Form ändernde Stellen auftreten, die der Wind nicht beeinflusst. Sie liegen wie glatte, schimmernde, stille Wasserstellen auf dem sonst schwach gekräuselten See. Ganz ähnliche Flecken kann man leicht erzeugen, wenn man nur ein Stück recht fettfleckiges Butterbrotpapier auf das Wasser wirft. Um das Papier bildet sich dann, besonders bei warmem Wetter, ein fettiger Fleck. In der Schweiz nennt man diese Stellen „taches d'huile“ und aller Wahrscheinlichkeit nach entstehen sie durch das Oel, welches während des Verwesungsprocesses organischen Materials, unter anderem jedenfalls zu überwiegendem Theil des Planktons, frei wird. Dieses Oel steigt empor und breitet sich auf der Oberfläche aus.

Wer oft Gelegenheit hat, die Schaumbildung an Küsten zu beobachten, wird sehen, dass die schaumbildende Fähigkeit der Wellen durchaus nicht überall gleich gross ist. Zu Zeiten brechen sich die Wellen, ohne dass an der Küste irgend ein Schaumstreifen entsteht; zu anderen Zeiten kann der leiseste Wind ganze Schaumwälle aufbauen. Schaum besteht bekanntlich nur aus Luftblasen, die von Wasserhäuten eingeschlossen sind. Da nun die Fähigkeit der Wellen, die Luftblasen festzuhalten, nicht immer die gleiche ist, und da Schaum zu allen Jahreszeiten, allerdings meist bei höheren Temperaturen entsteht,

muss diese Fähigkeit aller Wahrscheinlichkeit nach von besonderen Stoffen in oder auf den Wassermassen abhängig sein, und zwar wahrscheinlich von Fettstoffen. Diese Annahme ist um so wahrscheinlicher, als Schaum, namentlich alter Schaum, sich fettig anfühlt. Die Schaumstreifen an unseren Meeresküsten entstehen oft bei dem ersten Wind, der sich nach einer Windstille regt, und wenn der Wind zunimmt, sieht man die oben erwähnten Flecken verschwinden; die Annahme ist nicht unwahrscheinlich, dass diese zum Theil aus dem frei gewordenen Planktonöl bestehen, das vom Winde zusammengefegt wird, den Wellen die Fähigkeit giebt, wenn sie sich brechen, Luftblasen zu bilden, und so die Entstehung des Schaumes bedingt.

An unseren Seeufern findet man beinahe immer, besonders aber im Sommer und an windgeschützten Stellen, ein oder mehrere Centimeter dicke Schichten von blaugrüner Farbe, die sich ausserordentlich fettig anfühlen. Sie entstehen theilweise durch den Schaum, zum überwiegenden Theil aber durch gestrandetes Plankton, insbesondere blaugrüne Algen, Diatomeen der Litoralzone und andere mikroskopische Pflanzen, die der Wellenschlag losgerissen hat, ferner ein in grossen Colonien lebendes Infusionsthierchen *(Ophrydium)* und andere thierische Organismen, gelegentlich vermischt mit der abfallenden und verfaulenden Vegetation des Ufers. Diese Abfallmassen werden durch Thiere, die in ihnen leben, einem Excrementirungsprocess unterworfen, behalten aber immer einen ausgeprägt fettigen Charakter. Ich erwähne dies hier, weil es infolge der neuesten Untersuchungen sehr wahrscheinlich ist, dass diese Abfallmassen, die mit dem Namen Sapropel bezeichnet werden, das Urmaterial vorstellen, aus dem das Petroleum entsteht.

In der Trockensubstanz einer der wichtigsten Planktonalgen hat man 22 Procent Fett nachgewiesen, das durch Destillation unter Druck Petroleum ergab. Aus dem oben erwähnten Sapropel bilden sich die sogenannten Sapropelgesteine.

Man hat nun die sehr plausible Theorie aufgestellt, dass, wenn diese Sapropelgesteine unter der aufbauenden Thätigkeit des Erdkörpers in tiefere Schichten gelangt sind, sich Petroleum als Destillationsproduct aus ihnen bildet, sobald sie in der Tiefe dem nöthigen Druck und der nöthigen Wärme ausgesetzt sind. Dünn geschliffen, zeigt die reinste englische Cannelkohle Structuren, die durchaus den Algen gleichen, die noch heute an unsere Küsten gespült werden. Die Hauptmasse der Sapropelgesteine ist jedenfalls ein Product des Meeres, und damit hängt das häufige gleichzeitige Vorkommen von Salz und Petroleum zusammen.

Abb. 594.

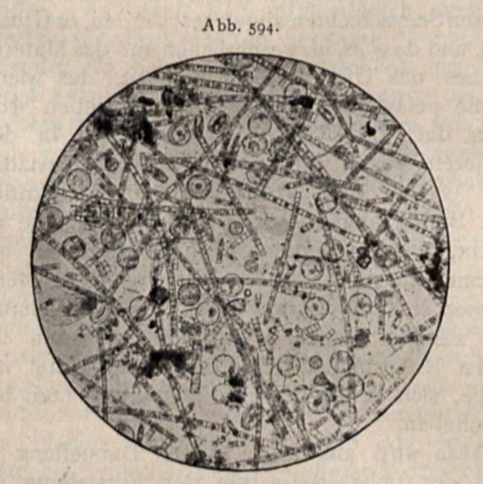
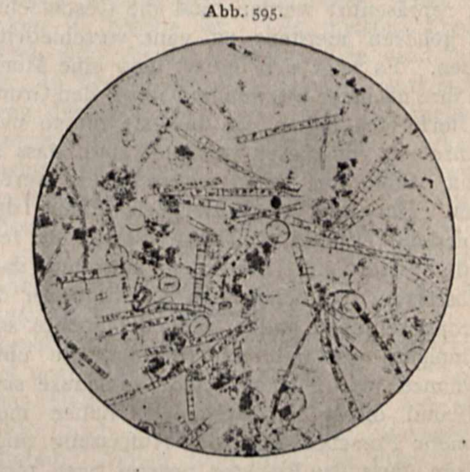


Abb. 595.



Eine Planktonprobe und Bodenprobe von demselben See (Haldsee, Jütland). In beiden Proben findet man dieselben Diatomeen *(Melosira, Stephanodiscus)*; in der ersten Probe sind sie lebend, in der zweiten findet man nur die leeren Schalen. Die Bodenprobe rührt von einer Tiefe von 38 m her. Bodentemperatur im August 7° C.

Uebrigens soll noch hervorgehoben werden, dass das Sapropel und die Sapropelgesteine im grossen und ganzen dem von den nordischen Forschern so oft besprochenen Begriff „Gytje“ entsprechen, ein Ausdruck, der schwedischen Ursprungs und zum ersten Mal in wissenschaftlicher Besprechung von dem schwedischen Naturforscher v. Post gebraucht worden ist. Unter diesem Namen ist das Sapropel sowohl in fossilem wie in frischem Zustand von nordischen Forschern eingehend untersucht worden.

Man könnte nun die Frage aufwerfen: Woher stammt diese eigenthümliche Gesellschaft von Pflanzen und Thieren, die die freien Wassermassen unseres Süsswassers bevölkern. Diese Frage wird sicher heute von allen denen, die sich mit Plankton beschäftigt haben, in gleicher Weise beantwortet werden. Man findet zunächst und hauptsächlich in der Gesell-

schaft einzelne Organismen, die eine ganz isolirte Stellung unter allen anderen Süsswasserorganismen einnehmen. Sie gehören Gruppen an, die sonst ausschliesslich im Meere vorkommen und im übrigen niemals im Süsswasser nachgewiesen werden können. Dies gilt ganz besonders für gewisse Diatomeen, einen einzelnen Flagellaten und wahrscheinlich mehrere Copepoden. Von diesen Formen kann man wohl behaupten, dass sie vom Meere her direct eingewandert sind und sich dem Leben im Süsswasser angepasst haben. Der weit überwiegende Theil hat einen anderen Ursprung.

Wer sich etwas näher mit Süsswasser-Plankton beschäftigt, wird oft erstaunt sein darüber, wie auffallend verschieden geartet diese Gesellschaft ist. Das verwandtschaftliche Verhältniss zwischen den einzelnen Formen ist so merkwürdig gering. Im Plankton treten beinahe gar keine Geschlechter auf, die durch zahlreiche Arten repräsentirt werden, und die Geschlechter selbst gehören meistens zu ganz verschiedenen Familien. Es zeigt sich ferner, dass eine Menge Arten ihre nächsten Verwandten unter den Grund- und Uferformen haben, ja, dass sie oft so nahe mit einzelnen von diesen verwandt sind, dass sie nur mit Mühe von ihnen unterschieden werden können. Hat man doch Beispiele dafür, dass verschiedene Formen theilweise zuerst als festsitzende Grund- und Uferformen auftreten, dann sich losreissen und schliesslich als Mitglieder der Planktongesellschaft enden. Wieder andere sind aufs innigste verwandt mit Formen, die unter den Pflanzen der flachen Teiche zu Hause sind. Auf Grund dieser Beobachtungen haben mehr und mehr Forscher sich der Auffassung angeschlossen, dass das Plankton unserer Seen nichts anderes ist, als eine Gesellschaft mikroskopischer Organismen der Ufer und der flachen Teiche, die direct oder indirect, früher oder später in die offenen Wassermassen hinausgetreten sind und sich hier dem pelagischen Leben angepasst haben. Was noch besonders für diese Auffassung spricht, ist der Umstand, dass bei weitem der grösste Theil alles Süsswasser-Planktons zu einer langen Zeit des Jahres geradezu als Boden- und Uferformen betrachtet werden muss.

Ich bemerkte oben, dass nur der geringste Theil der Planktonorganismen zu jeder Zeit in der pelagischen Region der Seen anzutreffen sei. Sie haben ihre Maxima, worauf sie verschwinden. Gegen das Ende ihrer Maxima hin bilden sie, übrigens auf sehr verschiedene Weise, ihre Ruhestadien, in Gestalt von Eiern, Sporen oder ganzen Individuen, die nach Abstossung der Hüllen, die bisher ihren Körper bekleidet und von der Aussenwelt abgegrenzt haben, sich abrunden, ihre Bewegungsorgane verlieren und sich eine neue Schale bilden. Ein so eingekapseltes Individuum nennt man eine Ruhecyste. Das gemeinsame Kennzeichen für den grössten Theil dieser Ruhestadien ist, dass sie von sehr dicken Schalen umgeben sind, meist braunen oder schwarzen. Von diesen Schalen beschützt sinken Eier, Keime und Ruhecysten auf den Boden. Hier ruhen sie nun kürzere oder längere Zeit; der grösste Theil der Ruhestadien wird zu Beginn des Frühjahres gesprengt, die Organismen treten nun wieder in den Wasserschichten auf, was zur Folge hat, dass die Planktonmenge vermehrt und die Farbe des Wassers verändert wird. Nur ein ganz verschwindender Theil des Süsswasser-Planktons hält sich das ganze Jahr hindurch in der pelagischen Region auf. Mit Sicherheit gilt das nur von der im übrigen sehr wichtigen Gruppe der Copepoden und, wie sich aus den neuesten Untersuchungen ergiebt, vielleicht auch nur für eine geringere Anzahl von diesen. Es hat den Anschein, dass der grösste Theil der Ruhestadien, die draussen in den tieferen Seenschichten abgelagert werden, zu Grunde geht, und dass es im wesentlichen nur das Material, welches das Ufer erreicht hat, ist, das wieder in die pelagische Region hinausgetrieben wird, wenn die Verhältnisse es erlauben. In dem flacheren Wasser werden nämlich die Ruhestadien von Wellen und Verticalströmungen ergriffen, vom Boden abgehoben und in Verhältnisse gebracht, wo die Keimungsverhältnisse (Licht und Wärme) günstigere sind. Draussen im tieferen Wasser sind die Bedingungen für die Keimung viel weniger günstig, und die wenigsten von diesen Ruhestadien haben irgendwie Mittel und Wege, sich in die höheren Wasserschichten hinaufzuheben.

Man wird aus dieser ganzen Darstellung sowohl der Lebensweise wie der Entstehung des Planktons verstehen, wie unumgänglich nothwendig es für jeden, der sich mit Süsswasser-Plankton beschäftigt, ist, seine Aufmerksamkeit nicht nur dem Plankton zuzuwenden, das in den Wasserschichten schwebt, sondern in eben so hohem Grade dem, das als Ruhestadien oder als todtes Material auf den Seeboden gesunken oder in der Litoralzone gestrandet ist. Auf diesen Punkt haben die Planktonuntersucher des Süsswassers noch nicht genügend geachtet, jedenfalls weil sie zu lange bei denen des Meerwassers in die Lehre gegangen sind und anfangs ihre Methode allzu sklavisch nach jenen eingerichtet haben, die infolge der Beschaffenheit und des Lebens des maritimen Planktons mit viel grösserem Recht ihre Studien auf die pelagische Region beschränken konnten. (Schluss folgt.)

Einige Bemerkungen über Colloide.

Von Professor Dr. ALFRED LOTTERMOSER.

Im Anschluss an die Ausführungen des Herrn Dr. Böhm über die aus colloidalen Metallen nach einer Erfindung von Dr. H. Kužel her-

gestellten Metallfäden zum Zwecke der Verwendung für Glühlampen wird es vielleicht die Leser interessiren, in Kürze Näheres über das Wesen der Colloide, speciell der Colloidalmetalle, zu erfahren.

Im Wesen einer Lösung ist es begründet, dass der gelöste Stoff das Bestreben zeigt, jedes ihm dargebotene Volumen des Lösungsmittels gleichmässig zu erfüllen, sich also zu verdünnen. Es übt danach der gelöste Stoff einen Druck aus, vermöge dessen er auch entgegen der Wirkung der Schwere sich in das Lösungsmittel ausbreitet, in dasselbe diffundirt, und es verhält sich hiernach der gelöste Stoff wie ein Gas, welches ebenso jeden ihm dargebotenen Raum gleichmässig erfüllt, wenn auch die Geschwindigkeit der Gasdiffusion unverhältnissmässig viel grösser ist, als die der Diffusion eines gelösten Stoffes. Es lassen sich infolgedessen auch die Gesetze für das Verhalten der Gase — und dies gefunden zu haben, ist hauptsächlich das Verdienst van't Hoffs — gleichermaassen für die gelösten Stoffe anwenden. Nun kennen wir aber auch gelöste Stoffe, die nur ein sehr geringes, oft verschwindend kleines Diffusionsvermögen besitzen, bei denen also, aber vielleicht nur scheinbar, die Gasgesetze ihre Gültigkeit verloren haben. Graham hat diesen Unterschied zuerst festgestellt und näher studirt und bezeichnet die Stoffe erster Art mit dem Namen „Krystalloide", da sie bei Entfernung des Lösungsmittels in krystallinischem Zustande zurückbleiben, während er den Stoffen mit sehr geringem Diffusionsvermögen den Namen „Colloide" beilegte, da in dem Leim ein typischer Vertreter dieser Körperclasse gefunden wurde. Die Stoffe dieser letzteren Art verbleiben bei Entfernung des Lösungsmittels als amorphe, nicht krystallisirte Rückstände, weshalb man den Begriff colloidal mit dem Begriff amorph zu identificiren berechtigt ist. Es muss aber hinzugefügt werden, dass eine scharfe Grenze zwischen beiden Körperclassen nicht gezogen werden kann, da die mannigfaltigsten Uebergänge bekannt sind.

Es ist nach dem über die Lösungsgesetze Gesagten möglich, aus dem von dem gelösten Stoffe ausgeübten Diffusionsbestreben, dem osmotischen Drucke, sein Moleculargewicht zu berechnen. Hiernach würde sich für die Colloide ein sehr grosses, oft bis zu einer Grössenordnung von 10^4 und noch viel weiter sich erhebendes Moleculargewicht ergeben. In solchen Fällen ist man aber wohl berechtigt, nicht von einzelnen Molekeln, sondern von ganzen Molecularcomplexen zu reden, immer vorausgesetzt, dass man die Lösungsgesetze auch für diese Stoffe als gültig anerkennt. Thut man das nicht, so bleibt kein anderer Ausweg, als den Begriff Lösung ganz auszuschliessen und einen neuen Begriff, den des „Hydrosols", wie es Graham gethan hat, einzuführen und anzunehmen, dass das Colloid in äusserst fein vertheiltem Zustande im Lösungsmittel gleichmässig ausgebreitet enthalten ist. Hiermit entsteht nun aber die neue Frage, ob es denn möglich ist, diese kleinen Partikeln wahrzunehmen. Diese Frage kann als gelöst betrachtet und im bejahenden Sinne beantwortet werden. Allerdings ist es nicht möglich, auch bei stärkster Vergrösserung im Mikroskop irgend welche Inhomogenität der Hydrosole zu erkennen, aber ein anderes optisches Hilfsmittel tritt hier helfend ein, das ist der sogenannte Tyndallversuch. Wenn man ein durch eine Linse concentrirtes Lichtbündel in eine Flüssigkeit eintreten lässt und diese rechtwinklig zum Gange der Strahlen betrachtet, so wird dieser nur dann nicht zu sehen sein, wenn die Flüssigkeit homogen ist, d. h. wenn nichts vorhanden ist, was die Strahlen abzubeugen, von ihrem Wege abzulenken im Stande ist. Die meisten Lösungen zeigen nun dieses Verhalten, sie sind optisch leer. In den Hydrosolen dagegen wird sich der Gang der Strahlen sofort durch ein mehr oder weniger erhelltes Strahlenbündel erkennbar machen, ein Beweis, dass kleine Theilchen vorhanden sind, die einen Theil der Strahlen reflectiren oder ablenken, mit anderen Worten, in unser Auge, das ja sich rechtwinklig zum Strahlengange befindet, gelangen lassen. Schon Staub in der Flüssigkeit macht sich als helle Sternchen bemerkbar, aber diese Staubtheilchen sind noch millionenmal grösser als die Theilchen eines Hydrosoles, diese sind also auf diesem Wege noch nicht als einzelne Individuen erkennbar. Wenn man aber zu dem Tyndallversuch noch das Auge mit dem Mikroskop bewaffnet — und diesen Gedanken in die Wirklichkeit umgesetzt zu haben, ist das Verdienst von Zsigmondy und Siedentopf —, so erkennt man auch hier Einzeltheilchen; freilich kann man deren Gestalt nicht wahrnehmen, sondern erhält nur Beugungsbilder derselben. Namentlich die uns hier am meisten interessirenden Metallhydrosole sind in dieser Weise mit dem Ultramikroskop, wie das von den genannten Forschern construirte Instrument genannt worden ist, eingehend untersucht worden. Sie lassen in den meisten Fällen in lebhafter Bewegung befindliche Theilchen erkennen und zeigen ein äusserst brillantes Bild. Es ist so möglich gewesen, sogar die Grösse der Theilchen zu bestimmen, die man bei hellster Sonnenbeleuchtung herab bis zu einer linearen Ausdehnung von 5 $\mu\mu$ ($1\ \mu\mu = 0{,}000001$ mm) zu erkennen vermag. Aber auch hier, wie es bekanntermaassen in der Natur sprunghafte Aenderungen nicht giebt, ist es möglich, zu Theilchengrössen zu gelangen, die unter dieser Grenze liegen, die also auch im Ultramikroskop nicht mehr als Einzelindividuen erkannt werden können, sondern nur ein gleich-

mässig schwach erhelltes Gesichtsfeld ergeben, sie sind „amikroskopisch“ geworden. Umgekehrt kennt man aber auch Lösungen, die nicht optisch leer sind, die das Tyndallphänomen zeigen, ein Beweis, dass wir, wie ich schon einmal hervorhob, keine scharfe Grenze zwischen Hydrosole und wahren Lösungen ziehen dürfen. Auf der anderen Seite ist es aber auch nicht möglich, Hydrosole gegen auf rein mechanischem Wege, z. B. durch Schlemmen, erhaltene Suspensionen, deren Theilchen schon unter dem Mikroskop wahrnehmbar sind, abzugrenzen. Zwar besitzen diese, z. B. Aufschlemmungen von Thon oder Ultramarin, keine Eigenschaften wahrer Lösungen mehr, sie besitzen kein Diffusionsvermögen, aber es ist auch möglich, die Theilchen eines Hydrosoles nach und nach so zu vergrössern, dass wir zu mikroskopisch wahrnehmbaren Grössen gelangen, und auch dieses Hydrosol hat dann die Eigenschaften von Lösungen ganz verloren.

Nach dem Gesagten kann es nun durchaus nicht Wunder nehmen, dass Suspensionen und Hydrosole in vielen Eigenschaften volle Uebereinstimmung zeigen. Leitet man einen elektrischen Strom, sei es durch eine Suspension oder ein Hydrosol, so werden, obgleich derselbe einen sehr grossen Widerstand findet, dennoch die kleinen Theilchen gegen das Lösungsmittel verschoben, sie stehen also im elektrischen Gegensatze zur Lösung, tragen eine Ladung, und die Richtung der Verschiebung hängt im allgemeinen von der chemischen Natur dieser Theilchen ab. Daher ist es auch natürlich, dass diese Wendungsrichtung durch willkürlich zugesetzte Stoffe Aenderungen erfahren kann, und in dieser Richtung üben Elektrolyte eine besonders starke Wirkung aus. (Unter Elektrolyten verstehen wir nach der Arrheniusschen elektrolytischen Dissociations-Theorie solche Stoffe, die in Lösung die Leitung des elektrischen Stromes dadurch besorgen, dass sie in elektrisch geladene Spaltstücke zerfallen sind, welche mit dem Namen „Ionen“ — die Wandernden — belegt worden sind, die ihre Ladungen an der Ein- und Austrittsstelle des elektrischen Stromes, den Elektroden, abgeben, unelektrisch werden. Die positiv geladenen Ionen bezeichnet man als „Kathionen“: sie wandern nach der Kathode — der negativen Elektrode —; die negativ geladenen Ionen sind die „Anionen“: sie begeben sich nach der Anode — der positiven Elektrode.) Die erwähnte Beeinflussung der Wanderungsrichtung der Theilchen durch Elektrolyte erfolgt nun meist schon bei ganz geringer Concentration, doch soll hier auf die Gesetzmässigkeiten nicht näher eingegangen werden. In etwas höherer Concentration üben aber diese Elektrolyte auf Suspensionen und Hydrosole im allgemeinen eine solche Wirkung aus, dass die kleinen Theilchen zu grossen Complexen zusammentreten und nun als unelektrisch geworden sich ausscheiden, coagulirt werden: es entsteht aus dem Hydrosol das „Hydrogel“. Auch hier hat man ganz bestimmte Gesetzmässigkeiten dieser gelbildenden Wirkung der Elektrolyte finden können, die in engster Beziehung zu den für die Beeinflussung der Wanderungsrichtung aufgefundenen Regelmässigkeiten stehen, es sei aber hier nur die für das Verständniss dieser Elektrolytwirkungen besonders wichtige Regel hervorgehoben, dass sich die Wirkung eines Elektrolyten aus der der beiden Ionen zusammensetzt, indem das den Theilchen entgegengesetzt geladene Ion einen specifisch fällenden, mit der Werthigkeit dieses Ions ganz besonders anwachsenden, das gleichgeladene dagegen einen die Fällung mildernden, eventuell aufhebenden Einfluss, also eine specifische Schutzwirkung ausübt. Obgleich gerade die Elektrolyteinwirkung auf Hydrosole und ihr Zusammenhang mit der Wanderungsrichtung der Hydrosoltheilchen für die Erforschung der Natur der Hydrosole von weitesttragender Bedeutung ist, kann doch hier nicht näher auf diese Erscheinungen und die Theorie der Hydrosole eingegangen werden, insbesondere deshalb, weil wir noch weit von einer vollkommenen Uebersicht über dieses schwierige Gebiet entfernt sind.

Während wir aber durch rein mechanische Zerkleinerung der Materien nur bis zu Suspensionen gelangen können, müssen wir zur Erzielung so feiner Vertheilung, wie sie in Hydrosolen vorliegt, andere Energiearten anwenden, und zwar bieten zu diesem Zwecke die chemische und elektrische Energie willkommene Hilfsmittel. Durch beide ist es möglich, zu Metallhydrosolen zu gelangen. Bei der Darstellung derselben auf chemischem Wege muss natürlich dafür Sorge getragen werden, dass alle solche Elektrolyte, die starke Fällungswirkung ausüben, z. B. ein mehrwerthiges, dem Hydrosol entgegengesetzt geladenes Ion besitzen, sorgfältig ausgeschlossen werden, und dass die Reduction (als solche tritt in diesem Falle ja stets die chemische Reaction auf) in verdünnter Lösung oder bei Gegenwart solcher Elektrolyte in concentrirterer Lösung vor sich geht, die ein reversibles Gel, d. h. ein solches, welches durch Zusatz des Lösungsmittels sofort wieder in das Hydrosol verwandelt wird, erzeugen. Auf letztere Art ist von Carey Lea das Silberhydrosol gewonnen, in stark verdünnter Lösung von Zzigmondy das Hydrosol des Goldes und vom Verfasser einige Hydrosole der Platinmetalle dargestellt worden. Auch eine von Paal, dem Verfasser und Anderen gebrauchte Reductionsmethode, die darauf beruht, dass gegen Elektrolyteinwirkung höchst beständige, meist organische Colloide die Fällung des Metallhydrosols auch durch concentrirtere Elektrolytlösung verhindern, führt zur Gewinnung colloidaler Metalle, welche

aber stets zum Theil recht beträchtliche Mengen dieses zugesetzten fremden Colloides, des Schutzcolloides, enthalten.

Der zweite Weg zur Gewinnung von Metallhydrosol ist der elektrische. Bredig ist es gelungen, durch Zerstäubung der Kathode im elektrischen Lichtbogen unter Wasser eine ganze Reihe von Metallen, namentlich die Edelmetalle, als Hydrosole darzustellen. Später hat Billitzer dieselbe Methode angewendet, und neuerdings ist es The Svedberg gelungen, sämmtliche Metalle auf solche Weise zu Solen zu zerstäuben, natürlich diejenigen Metalle, die das Wasser zersetzen, nicht in Hydrosole zu verwandeln, sondern als Sole in verschiedenen organischen Flüssigkeiten als sogenannte „Organosole“ zu gewinnen. Endlich ist es auch möglich, sowohl Metalle als nichtmetallische Elemente durch gewissermaassen auf elektrolytischem Wege hervorgebrachte „kalte“ Zerstäubung der Kathode zu Hydrosolen umzuwandeln.

Obwohl nun, wie schon beschrieben, die Theilchen im elektrischen Strome wandern, zeigen die Hydrosole, speciell die der Metalle, doch nur ein äusserst geringes Leitvermögen, welches sogar wahrscheinlich auf gleichzeitig anwesende Ionen, die freilich wesentlicher Natur für den Hydrosolzustand sein können, zurückzuführen ist. Auch das auf irgend eine Weise, sei es durch Eintrocknung oder Elektrolyteinwirkung, gefällte Gel leitet den elektrischen Strom nicht oder wenigstens sehr schlecht, wie Barus und Schneider am Silber gefunden haben. Und das ist kein Wunder, da auch dieses immer noch aus kleinen unzusammenhängenden Theilen, wenn auch ganz unverhältnissmässig viel grösseren als das Hydrosol, besteht. Kužel hat diesen Befund an seinen Glühkörpern bestätigen können. Diese werden erst dauernd leitend durch eine hohe Erhitzung, welche den Uebergang des colloidalen in das krystallinische Metall bewirkt und einen zusammenhängenden metallischen Leiter von sehr geringem Durchmesser herstellt. [10200]

Neuer Kabelbagger zur Ausbeute von Goldalluviallagern, besonders von reichen Tiefschotterlagern.

Von Ingenieur ADOLPH VOGT in Paris.

Mit neun Abbildungen.

Die Entwickelung der Maschinentechnik eröffnet der Bearbeitung von Goldalluviallagern eine neue ungeahnte Perspective.

Wenn man früher zur Zeit der alten Spanier in den südamerikanischen Staaten, Columbien etc. oder in Californien, Australien, Sibirien und Alaska zuerst nur die reichsten Goldlager auf primitive Weise und später sogar viel ärmere, jedoch für die hydraulische Methode günstig gelegene Lager abbaute, so ist man heute dabei, mit Hilfe maschineller Vorrichtungen das wichtige Problem zu lösen, die in riesiger Ausdehnung und unter den verschiedensten erschwerten Verhältnissen vorkommenden Goldalluviallager, an deren Abbau man früher nicht denken konnte, auf ökonomische Weise industriell auszubeuten.

Da diese Goldlager einen unerschöpflichen Goldvorrath der Welt darstellen, so ist die Bedeutung solcher neuen praktischen Maschinenvorrichtungen in die Augen springend.

Um die Anforderungen, welche an eine Arbeitsmaschine zu erfolgreicher ökonomischer Ausbeute von Goldalluviallagern und besonders von sogenanntem Tiefschotter gestellt werden, besser entwickeln zu können, wollen wir in aller Kürze die allgemeinen Verhältnisse berühren, unter welchen solche Goldlager vorkommen, soweit dieselben für eine maschinelle Bearbeitung in Betracht kommen.

Vorkommen und Formation der Tiefschotterlager.

Die meisten Goldalluviallager der goldführenden Länder und besonders solche, die sich durch grossen Goldgehalt auszeichnen, befinden sich in welligem, gebrochenem Gebirgsterrain, wo sie theils in Thälern und Schluchten, theils oft auf weit ausgestreckten Hochplateaus und an den Gebirgsabhängen in grösserer oder geringerer Mächtigkeit abgelagert sind. Je reicher die Goldlager, desto wilder und unregelmässiger sind oft die Terrainverhältnisse, da sie, wie im goldreichen Columbien, am Fusse gewaltiger Hochgebirge liegen.

Diejenigen Lager, welche am meisten mit dem Edelmetall angereichert sind, die sogenannten Tiefschotter, sind oft das Product von vielfacher Concentration in verschiedenen geologischen Perioden durch alte und neuzeitliche Flussläufe. Weit ausgedehnte, mächtige goldhaltige Zertrümmerungs- und Alluvialmassen älterer Formation sind infolge von Hebungen und Senkungen der Gebirge und Veränderungen der Höhenverhältnisse und, dadurch bedingt, auch der Richtung der Wasserläufe, durch die Flüsse späterer Perioden durchbrochen und umgestaltet worden. Diese Flüsse der späteren Perioden haben, nachdem sie zuerst in höheren Lagen über goldreiches, zersetztes Urgestein gekommen, nachher am Fusse der Gebirge auf langen Strecken diese alten, goldhaltigen Schotter- und Trümmermassen durch Erosion umgelagert und zersetzt. Dieser Erosionsprocess, der sich oft über sehr grosse Flächenausdehnungen erstreckte, bewirkte eine

sehr hochgradige Concentration des Edelmetalles in den Geschieben dieser Flüsse, die damit oft in unberechenbar reiche, natürliche „Sluices“, d. i. Canäle zum Ausfällen des Goldes, umgewandelt wurden.

Die auf solche Weise ausserordentlich angereicherten Goldschotter in diesen Flüssen sind natürlich für den Abbau die wichtigsten und daher die gesuchtesten. Ein solches Tiefschotterlager, das meistens die ganze Thalsohle oder tiefe, breite Mulden bedeckt, und dessen untere Schichten oft tief unter Wasser liegen, besteht aus einem sehr compacten, unregelmässigen Gemisch von runden oder eckigen Steinen aller Grössen, Sand und Thon, welches desto fester zusammengekittet ist, je älter die Formation und je mehr es von sterilen Erd- oder Schottermassen überdeckt ist. Diese Geröllmassen enthalten ausserdem oft sehr grosse Steinblöcke und versunkene Baumstämme.

Es ist daher leicht ersichtlich, dass unter solchen unregelmässigen Terrainverhältnissen, wobei ausserdem noch häufige Hochwasser zu berücksichtigen sind, und bei der oben erwähnten besonderen Lage und Formation dieser Tiefschotter eine industrielle Bearbeitung der letzteren manche Schwierigkeiten zu überwinden hat.

Bedingungen einer praktischen Arbeitsmaschine.

Eine praktische Arbeitsmaschine für Goldschotter muss nun zuerst folgende allgemeine Bedingungen erfüllen.

I. Sie muss grosse Massen ökonomisch fördern, das Gold unter möglichst hohem Procentsatz durch Waschen der Gerölle gewinnen und das Material zweckentsprechend so ablagern, dass der Betrieb nicht durch rückwärtiges Anhäufen des Materials gestört wird.

II. Ferner ergeben sich infolge der oben berührten besonderen Verhältnisse folgende weitere Bedingungen.

1. Die Maschine muss bei beliebiger Mächtigkeit der abzubauenden Schottermassen sowohl im Trockenen, wie in beliebiger Tiefe unter Wasser arbeiten können und dabei ausser aller Hochwassergefahr stehen.

2. Sie muss im Stande sein, compacten, steinigen Boden aufzureissen und wegzubaggern, sowie grosse Steinblöcke und Baumstämme eventuell zu beseitigen.

3. Sie muss das untenlagernde Gestein, das oft eine harte, rauhe, unregelmässige Oberfläche hat, und auf welchem das meiste Gold concentrirt ist, möglichst gründlich reinigen können.

4. Bei möglichst vollkommener Gewinnung des Goldes muss der Transport des Materials nach der Waschvorrichtung und von derselben nach der Halde ein möglichst einfacher sein.

5. Der Apparat muss fähig sein, in engen Thälern und unter schwierigen Terrainverhältnissen ökonomisch und regelmässig zu arbeiten.

6. Die Maschine muss sehr einfach, leicht zu bedienen, überall hin zu transportiren sein und wenig Reparaturen erfordern.

Maschinelle Bearbeitung von Goldschotter in Nordamerika.

In Nordamerika und anderen Goldländern werden seit einer Reihe von Jahren an vielen Orten verschiedene Arbeitsmaschinen, hauptsächlich der Ketteneimerbagger und mehrere Excavatorensysteme, zur Ausbeutung von Goldalluviallagern mit grossem Erfolge verwendet, und diese maschinelle Ausbeutung hat bereits eine grosse Ausdehnung gefunden.

Der Ketteneimerbagger dient besonders zur Ausbeutung von goldhaltigen Flüssen und Thalniederungen, während die Excavatoren meistens für solche Lager benutzt werden, deren untenlagerndes Gestein über Wasser liegt.

Vortheile und Nachtheile dieser Maschinen.

Diese Arbeitsmaschinen haben ihre grossen Vorzüge und ebenso gewisse Nachtheile.

Ketteneimerbagger. Der Goldbagger, so wie er heute gebaut wird, hat vorzügliche Eigenschaften in Bezug auf Graben und Waschen des Materials und Wegschaffen der Tailings, ist jedoch in seiner Verwendbarkeit begrenzt. Langjährige Erfahrung in zahlreichen Goldbaggerunternehmungen in Californien und Neuseeland haben folgende Thatsache ergeben. Damit der schwimmende Ketteneimerbagger seinen ganzen Nutzeffect giebt, müssen die auszubaggernden Schichten regelmässig und nicht compact sein und dürfen keine zu grossen Steine enthalten, das Gold muss durch die ganze Masse vertheilt und die Schichten müssen von grosser Mächtigkeit sein.

Diese Bedingungen werden meistens nur in den unteren Theilen der Flüsse und Thäler angetroffen, wo die letzteren sich sehr erweitert haben, und wo die Flussströmung sich sehr verlangsamt hat.

Der Schwimmbagger ist daher in den meisten Fällen von der Anwendbarkeit in den reicheren, höher gelegenen oberen Flussregionen ausgeschlossen, da er daselbst wegen des sehr steinigen, compacten und unregelmässigen Schottergrundes nicht mit Nutzen arbeiten könnte, und da ausserdem seine Aufstellung und Inbetriebsetzung wegen des beschränkten Raumes und der häufigen Stromschnellen sehr schwierig wäre.

Dampfschaufel (steamshovel).

Was die Excavatoren betrifft, so werden meistens zwei Systeme verwendet: die grosse Dampfschaufel und der Selbstgreifer. Beide Systeme arbeiten gewöhnlich im Trockenen und ergeben infolge ihrer sehr ökonomischen Arbeit ausgezeichnete Resultate. Sie erfordern jedoch zu ihrer Verwendung für goldhaltiges Material besondere Transporteinrichtungen und einen festen Waschapparat.

Die Dampfschaufel wird unter günstigen Umständen auch für Goldseifen unter Wasser benutzt; in diesem Falle bedarf die Einrichtung zweier Boote, das eine zur Aufstellung des Baggers, das andere für die Waschvorrichtung, und zwar aus dem Grunde, weil die mächtige Schaufel, welche mit ihrem langen Stiel in verschiedenen Winkeln zur Achse des Bootes zu arbeiten hat, grosse Schwankungen verursacht, welche die Waschung des Materials auf demselben Boote sehr erschweren würde. Die Dampfschaufel ist daher in dieser Form nur auf bestimmte günstige Terrains beschränkt, wie der Ketteneimerbagger.

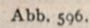


Abb. 596.



Abb. 597.



Amerikanischer Kabelbagger, von Ingenieur Vogt im Chocó (Columbien) aufgestellt.
Kabelschaufel während der Füllung. Kabelschaufel im Moment des Entleerens.

Selbstgreifer (clam shell bucket).

Der Selbstgreifer ist trotz seiner bequemen, billigen Handhabung von der Bearbeitung von Goldschotter unter Wasser gänzlich ausgeschlossen, weil die Greiferschaufeln nach Ausfüllung nicht dicht genug geschlossen werden können, um das Entweichen des Goldes zu verhindern.

Es sind zwar noch andere Maschinen zu solchen Arbeiten versucht worden, jedoch mit Ausnahme der später zu erwähnenden Kabelschaufel meist mit geringem Erfolg. Besonders hat die Baggersaugpumpe zur Ausbeute von Goldgeröllen bis jetzt nur Misserfolge ergeben.

Es folgt daraus, dass man bei der Ausbeute gerade der reichsten und wichtigsten Alluviallager von der Verwendung sowohl des Ketteneimerbaggers als der bekanntesten und am meisten angewandten Excavatoren, trotz deren sonstigen vorzüglichen Eigenschaften, abstehen muss.

Da ausserdem selbst die hydraulische Methode mit hydraulischen Elevatoren, welche meistens eine unverhältnissmässig grössere und kostspieligere Anlage erfordert, nur in den günstigsten Fällen bei leichter Druckwasserbeschaffung Anwendung finden kann, so existirt thatsächlich noch fast keine Maschine oder Methode, die es ermöglichte, auf praktische, ökonomische Weise aus diesen hochwichtigen Goldlagern Nutzen zu ziehen.

Entwickelungsgang des neuen Apparates.

Bevor ich zur Beschreibung des neuen Apparates schreite, will ich zuerst die Verhältnisse erwähnen, welche zu seiner Construction geführt haben, um daran zu zeigen, dass er sich einzig und allein aus praktischen Erfodernissen und Arbeiten entwickelt hat.

Ich hatte vor drei Jahren Gelegenheit, in dem seit der spanischen Eroberung durch seinen Goldreichthum berühmten Choco an der pacifischen Küste von Columbien praktische Untersuchungsarbeiten in Goldalluviallagern zu machen. Es handelte sich darum, eine tief unter Wasser befindliche und mit Flussschotter überdeckte Goldschicht alter, dioritischer Formation, von den Negern „Caliche“ genannt, zu untersuchen, welche sich am Fusse eines grossen Ausläufers der Westcordilleren, Cerro Torrá, in den Thälern der Flüsse Tamaná, Cajon, Sipi, Nebenflüsse des Rio San Juan, ausbreitet, und welche von der Negerbevölkerung durch Taucherarbeiten ausgebeutet wird.

Handbaggerapparat.

An einer Stelle des Cajonflusses, wo zahlreiche solcher Negerbetriebe vorhanden, baute ich einen Handbaggerapparat auf einem grossen Floss. Derselbe bestand aus einer grossen Schaufel von 100 Liter Inhalt, mit langem Stiel und Querholz, einer Handwinde, Viergestell und Kabel mit Flaschenzug. Auf dem Floss war ein Behälter zum Abstürzen des Materials und ein 16 m langer Sluice aufgebaut, ebenso eine Handpumpe. Die Schaufel wurde durch Neger in den Boden gedrückt und mittels des Kabels und der Winde über den Boden geschleift, so dass sie sich füllen musste. Das geförderte Material wurde in den geneigten Behälter und Sluice abgestürzt und gewaschen. Ich erreichte auf diese Weise trotz einer sehr compacten alten Schotterschicht, die ich durchbrechen musste, die aus bläulichweissem Ton, Sand und Gerölle bestehende eigentliche Goldschicht. Die Tiefe des unterlagernden Gesteins betrug an verschiedenen Stellen 5—6 m. Nach dem gewonnenen Golde berechnet, ergab sich für den Quadratmeter Goldschicht ein Werth von 150—200 M. Meine Arbeiten waren durch sehr grosse Ueberschwemmungen des Cajonflusses, die den ganzen Apparat oft in die grösste Gefahr brachten, häufig unterbrochen, so dass die Arbeiten auf einige Schurflöcher beschränkt werden mussten, die jedoch vollständig meinen Zweck erfüllten, nämlich das Vorhandensein und den hohen Gehalt der Goldschicht festzustellen.

Im weiteren Verlauf dieser Angelegenheit und gewarnt durch das häufige Hochwasser dieser Gegend sann ich auf Mittel und Wege, um bei einer eventuellen Anlage in grossem Maassstabe diese Schwierigkeit zu überwinden. Ich überzeugte mich nämlich, dass selbst stark construirte schwimmende Bagger unter diesen Verhältnissen zu grosser Gefahr ausgesetzt wären, ausserdem auch grosse Schwierigkeit haben würden, die sehr compacte alte Schotterschicht zu durchbrechen, um zu der eigentlichen, reichen Goldschicht zu kommen.

Auf meiner Rückreise durch Nordamerika wurde ich auf das System der Kabelschaufel aufmerksam, welches, obgleich noch neu, schon zu verschiedenen Zwecken Anwendung gefunden hatte, so z. B. zur Ausbeute von Phosphatlagern in Florida und von Goldalluviallagern in Montana und Alaska.

Nach meiner Rückkehr nach Europa entschlossen sich meine Mitinteressenten, eine solche Anlage System Lidgerwood bauen zu lassen und für weitere Untersuchungsarbeiten auf einer anderen Stelle derselben Gegend am Flusse Tamaná aufzustellen, was bei einer zweiten Reise nach Columbien geschah.

Kabelapparat System Lidgerwood.

Die Maschine bestand in einer Dampfwinde mit zwei Trommeln und einem Kessel von ca. 8 PS, einer grossen Laufkatze und einer Schaufel von ca. 380 Liter Inhalt, die mit starken Zähnen versehen war. Zwischen zwei festen, 7 m hohen Thürmen, die in einer Entfernung von 60 m aufgestellt waren, wurde ein starkes Kabel gespannt, auf welchem die Laufkatze durch ein endloses Seil mittels der Dampfwinde hin und her bewegt werden konnte. Ueber diese Laufkatze lief das Zugseil der Schaufel, das mit einer Rolle an der Schaufel einen Flaschenzug bildete. Die Füllung der Schaufel geschah dadurch, dass das Zugkabel in einen spitzen Winkel zum Boden gebracht und bei Festhaltung der Laufkatze durch die Bremse angezogen wurde (Abb. 596). Die Schaufel war dadurch und infolge ihrer besonderen Construction genöthigt, sich in den Boden einzureissen und zu füllen. Die Schaufel wurde sodann gehoben und mit der Laufkatze nach der Absturzstelle zum Waschen gebracht und entleert (Abb. 597). Sie leistete in dem steinigen, compacten, unter Wasser befindlichen Terrain vorzügliche Arbeit und konnte auf diese Weise etwa 80 cbm pro Tag fördern.

Vorzüge und Nachtheile des Systems.

Die praktische Verwendbarkeit der Kabelschaufel im allgemeinen und für unsere Zwecke im besonderen war damit vollständig bewiesen und bestätigt.

Bei näherer Untersuchung und längerer Arbeit zeigte jedoch das System Lidgerwood in anderer Hinsicht sehr wichtige Missstände. Die

Bedienung der Schaufel am Tragkabel war zum Zweck der Förderung von Goldschotter zu complicirt. Da ausserdem die Schaufel in grosser Entfernung von der Maschine arbeitete, konnte der Maschinist von den einzelnen Bewegungen der Schaufel nur durch Signale verständigt werden, was den nöthigen Ueberblick über die Arbeit erschwerte. Ich überzeugte mich überhaupt, dass das System Lidgerwood mehr für Erdarbeiten geeignet war, die einen weiteren Transport der Massen erfordern, als für Bearbeitung von Goldgerölle, bei welchem eine grössere Transportweite weniger in Betracht kommt. (Schluss folgt.)

Von der Weltausstellung in Mailand 1906.

III.

Die Ausstellung in Mailand hat keine eigentliche Maschinenhalle, wie solche in den Ausstellungen von Paris, Düsseldorf und Lüttich eine grosse Anziehungskraft auf die Besucher der Ausstellung ausübten. Es scheint für die Mailänder Ausstellung überhaupt der Grundsatz der Theilung — jedoch nicht in dem Sinne *divide et impera* — als Leitgedanke zur Anwendung gekommen zu sein. Nicht nur, dass die grosse Zahl der Einzelgebäude in räumlicher Beziehung dem Besucher das Leben sauer macht, zumal dann, wenn die italienische Sonne auf die mit Bachkieseln beschütteten, schattenlosen Wege herniederbrennt; auch die Aussteller sind über die ganze Ausstellung vertheilt, soweit sie nicht in eigenstaatlichen Palästen ein Heim gefunden haben. Deutsche Aussteller sind an etwa 26 Plätzen über die ganze Ausstellung zerstreut aufzusuchen. Dasselbe gilt für die Maschinen. Sie finden sich fast überall, aber nur in der Arbeitshalle in Thätigkeit zum Antriebe von Buchdruckereien, Bäckereien und dergleichen mehr. Aber vergebens sucht man die grossen Dynamos mit ihren Antriebsmaschinen, die in Paris, auch in Düsseldorf neben Bergwerksmaschinen, eine so hervorragende Rolle spielten, dass sie in gleichem Maasse Fachleute wie das schaulustige Publicum fesselten. Wer die Ausstellung in Paris gesehen hat, wird in Mailand mit Bedauern die grossen Generatorsätze vermissen, wie sie von den bekannten elektrotechnischen Firmen im Verein mit grossen Maschinenfabriken Deutschlands als vielbewunderte Erzeugnisse ihrer Leistungsfähigkeit zur Schau gebracht waren. Es sei nur an die Siemens-Borsigsche Dampfdynamo erinnert, deren Bild der *Prometheus* im XI. Jahrgang, S. 551, brachte. Dieser Mangel in Mailand hat seinen Grund darin, dass der ganze Bedarf an elektrischer Energie für die Ausstellung, sowohl der zum Betriebe der die Piazza d'Armi mit dem Parco verbindenden Hochbahn, als für die meist nur kleinen Antriebsmotoren, die zum grössten Theil in der „Galerie der Arbeiten" in Thätigkeit sich befinden, als auch der für Beleuchtungszwecke von der Mailänder Edison-Gesellschaft geliefert wird, deren Centrale in Paderno, südlich von Como, liegt. Es sollen etwa 1200 Bogenlampen und 70 000 Glühlampen in das Leitungsnetz der Ausstellung eingeschaltet sein. Die Glühlampen dienen meist in verschwenderischer Fülle zur Aussenbeleuchtung der Gebäude, die in der That von bezaubernder Wirkung ist und allabendlich die Ausstellung mit Besuchern füllt, während die Innenräume im Licht der Bogenlampen erstrahlen.

Der deutschen Eisenindustrie ist in Mailand nicht Gelegenheit geboten, auch nur in annähernd ähnlicher Weise wie in Düsseldorf Proben ihrer Leistungsfähigkeit abzulegen. Wenn wir absehen von der durch das Reichs-Marineamt in Berlin veranstalteten Ausstellung Kruppscher Schiffsgeschütze, die selbstverständlich natürliche Grösse haben und auch gebrauchsfähig sind*), sowie von den Schiffssteven, Kurbeln, Druck- und Schraubenwellen, Ankern, Ankerketten u. s. w. der Gutehoffnungshütte-Oberhausen und ähnlicher Fabrikate von Haniel & Lueg-Düsseldorf, eines Panzer-Commandothurmes, mehrerer Wellrohre, eines Hochdruckrohres, einer Panzerplatte und Panzerdeckblechen der Dillinger Hüttenwerke, so ist die deutsche Eisen- und Schiffbau-Industrie hauptsächlich durch Modelle in kleinem Maassstabe vertreten. Dass die Zahl der Schiffsmodelle, die von den Schiffswerften und Rhedereien zur Schau gebracht sind, gross ist, wurde bereits früher gesagt, aber viele derselben, die Träger berühmter Namen sind oder sonst in der Tagespresse viel besprochen wurden, wie *Kaiser Wilhelm der Grosse*, *Kaiser Wilhelm II.*, *Deutschland*, *Victoria Luise* u. s. w., fesseln doch das Interesse vieler Besucher. Das war aber wohl kaum von dem etwa 40 qm grossen Modell der neuen Piersanlagen in Hoboken-New York, das der Norddeutsche Lloyd zur Ausstellung gebracht hat, zu erwarten. Was wäre wohl an diesen endlos langen und langweiligen Speichern sehenswerth! Schade um den in Anspruch genommenen Raum!

Hochinteressant sind die vorzüglich gearbeiteten Modelle von Werftdrehkranen und eines schwimmenden Drehkrans zu je 150 t Tragfähigkeit, eines schwimmenden Scherenkrans von 100 t und mehrerer kleinerer Krane, die von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vormals Bechem & Keetman ausgestellt

*) Die englische Firma Vickers Sons and Maxim hat das mehr als 14 m lange Holzmodell eines 30,5 cm-Kanonenrohres, also in natürlicher Grösse, das italienische Marineministerium eine Anzahl Modelle in kleinem Maassstabe von Schiffsgeschützen ausgestellt.

sind. Die Leser des *Prometheus* kennen einige dieser Krane aus Beschreibungen und Abbildungen, die der *Prometheus* im XV. Jahrgang, S. 791, gebracht hat. Wer nicht Gelegenheit hatte, einen solchen Kran in Wirklichkeit zu sehen, der kann sich nach den Modellen und den beigegebenen Maasszahlen wohl eine Vorstellung von diesen grossartigen Hebewerken der Maschinenbaukunst machen.

Aehnliches bietet die Ausstellung der Gutehoffnungshütte-Oberhausen, welche die von der Benrather Maschinenfabrik construirten Drehkrane von 150 t Tragfähigkeit für das Kaiserdock in Bremerhaven (*Prometheus* XIII. Jahrg., S. 5) und die Howaldtwerft bei Kiel ausgeführt hat. Von besonderem Interesse ist jedoch das durch seine sorgfältige und der Wirklichkeit entsprechende Ausführung ausgezeichnete Modell in $^1/_{50}$ natürlicher Grösse des in den Jahren 1904/5 für das Deutsche Reich erbauten Schwimmdocks von 16000 t Tragfähigkeit in Tsingtau. Zu diesem Schwimmdock gehören noch ein Vorlegeponton, ein Brückenponton und eine Zugangsbrücke, welche den Zugang vom Lande zum Dock vermitteln. Von dem Vertreter der Firma werden dem Besucher auf Wunsch bereitwilligst drei sehr schön und reich mit Abbildungen ausgestattete Hefte verabfolgt, von denen das erste statistische Nachrichten über alle zur Firma gehörenden Hüttenwerke, Kohlenzechen und sonstigen Besitzungen, über Arbeiterzahl und Erzeugnisse enthält. Von den durch die Gutehoffnungshütte ausgeführten grösseren Bauwerken seien genannt: die überdachten Hellingsanlagen der Germaniawerft-Kiel (*Prometheus* XIV. Jahrg., S. 295 u. ff.), der Leuchtthurm in Campen, Drehkrane bis zu 150 t Tragfähigkeit in Bremerhaven, Vegesack, Kiel, Hoboken, Dalmuir (Schottland) und Tsingtau, Schwimmkrane bis zu 100 t Tragfähigkeit für Ruhrort, Bremen, Kiel, Wilhelmshaven und Rio de Janeiro; ferner die Rheinbrücken bei Bonn, Düsseldorf, Coblenz, Duisburg-Hochfeld, Brücken über die Weichsel, Elbe, Weser, Mosel, über die Aare bei Bern und 140 Brücken für die Gotthardbahn; schliesslich seien auch noch die Bahnhofshallen in Bonn, Elberfeld, Frankfurt a. M., Düsseldorf und des Anhalter Bahnhofs in Berlin genannt. Das zweite Heft behandelt die Erzeugnisse der Brückenbau-Abtheilung in Sterkrade und das dritte das Schwimmdock für Tsingtau, dessen Bautheile in der Brückenbauhalle zu Sterkrade bearbeitet und in Tsingtau montirt wurden, wo das Dock am 23. August 1905 vom Stapel lief und am 22. October von der Marinebehörde übernommen wurde. Es hat sich seitdem im Gebrauch vorzüglich bewährt. Einige Angaben über das Dock mögen hier folgen. Das Dock besteht aus fünf losnehmbaren Bodenpontons mit den beiden auf ihnen stehenden Seitenkasten; es hat eine Gesammtlänge von 125 m und 39 m grösste Breite. Die Pontons sind in der Mitte 5,9 m, die Seitenkasten 13 m hoch. Zum Docken eines Schiffes wird das Schwimmdock durch Einlaufenlassen von Wasser so tief versenkt, dass das Schiff mittels elektrisch betriebener Spille auf die Bodenpontons hinaufgezogen werden kann. Nach seinem Festlegen wird das Schwimmdock durch Auspumpen des Wassers gehoben. Zu diesem Zwecke ist jedes Ponton mit zwei elektrisch betriebenen Kreiselpumpen ausgerüstet, die so wirksam sind, dass sie das Dock mit schwerstem Schiff aus der tiefsten Versenkung in zwei Stunden emporheben.

Wie das Reichs-Marineamt, so haben auch das Reichsamt des Innern, das Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen, das Reichs-Postamt und die preussischen Ministerien Sonderausstellungen veranstaltet, die, mit wenigen Ausnahmen, in der Weise zu Stande gekommen sind, dass die Fabrikanten nach Vereinbarung mit der betreffenden Ministerialbehörde solche Gegenstände ausgestellt haben, die sie für das Ministerium fabriciren und die in der Ausstellung auch mit ihrer Firma bezeichnet sind, so dass sie allerdings als die Aussteller erscheinen, aber in dem von der Behörde gegebenen Rahmen. Bei einer ganzen Reihe solcher Gegenstände bezeichnet der amtliche Katalog das Ministerium als den Besitzer, z. B. bei verschiedenen Kraftwagen der Adlerwerke, der Motorengesellschaft, der Neuen Automobilgesellschaft, von Beermann, Kühlstein u. s. w. Auch der von der Freibahngesellschaft m. b. H. ausgestellte „mechanische Armee-Lastzug mit Dampfmotorwagen und fünf Anhängeachsen für Militärtransporte“ (vgl. Jahrg. XVII, S. 769) ist Eigenthum des Kriegsministeriums. Dieser Freibahnzug hat wiederholt vor italienischen Officieren und anderen Herren Probefahrten ausgeführt und viel Beifall gefunden. Das Eigengewicht dieses Lastzuges beträgt 16850 kg, seine Ladefähigkeit 18000 kg, so dass jeder Karren 3,6 t oder 72 Centner Nutzlast befördert. Das ist an sich eine recht günstige Leistung, die dadurch an Bedeutung gewinnt, dass die 360 Centner von nur einem Motor befördert werden, dass der ganze Lastzug nur etwa ein Viertel so lang ist, als ein mit Pferden bespannter Wagenzug, der die gleiche Last befördert, und dass er keine Pferde hat, für die das Futter mit fortzuschaffen ist und die ermüden.

Ungetheilten Beifall verdient und findet die von der Medicinal-Abtheilung des preussischen Kriegsministeriums veranstaltete Ausstellung des deutschen Heeres-Sanitätswesens, an welche die Ausstellung der deutschen Vereine vom Rothen Kreuz und des Verbandes für erste Hilfe angegliedert sind, so dass sie in ihrer Gesammtheit den Eindruck einer in sich abgeschlossenen Ausstellungsgruppe machen. Um die einheitliche Ordnung dieser im Gebäude „Igiene“ 1000 qm

Grundfläche bedeckenden Ausstellung hat sich der Stabsarzt Dr. Tobold verdient gemacht*). Der Leitgedanke dafür war, mit der Schaustellung des zur Ausrüstung des deutschen Heeres gehörenden Sanitätsmaterials dem Besucher ein Bild davon zu geben, wie sich der Kriegssanitätsdienst in seinen einzelnen Phasen abspielt, indem gezeigt wird, in welcher Weise der Verwundete den Weg von der Gefechtslinie bis zur Heimat zurücklegt. Zur bildlichen Veranschaulichung dient eine grosse, das Schlachtfeld darstellende Wandkarte im Maassstabe von 1 : 4000, in welche die Truppenstellungen in der Gefechtslinie, die Verbandplätze, die Feld- und Kriegslazarethe u. s. w. und die Wege, welche die Verwundeten von der Stelle an, wo sie von den Krankenträgern aufgenommen werden, zum Verbandplatz und so fort nehmen, eingezeichnet sind. Denselben Verlauf findet man nach Besichtigung dieser Karte bei einem Rundgang durch die Ausstellung in lebensgrossen Figuren und der Wirklichkeit möglichst nahe kommender Einrichtung der Oertlichkeiten entsprechend dargestellt. Hier kommen denn auch die Aussteller von Krankentragen, Ausrüstungsstücken für Sanitätsmannschaften (Labeflaschen und dergleichen), Verbindezelten, Feldbetten, chirurgischen Instrumenten, Krankenküchen mit voller Ausrüstung, Feldapotheken, Krankentransportwagen, Krankenstuben, in denen die Krankenpflegerinnen (Schwestern) vom Rothen Kreuz ihres Amtes walten u. s. w., dazu, die Fabrikate ihrer Firma zu zeigen. Neben dem Ausstellungsgebäude „Igiene“ sind auf einem 1600 qm grossen Platze zwischen Rasenflächen fünf Baracken (Döckersche) aufgestellt, die als Erweiterung eines Feldlazarethes gedacht sind. Die eine der Baracken ist als Operationssaal, eine andere für bakteriologische Untersuchungen, eine dritte als Apotheke eingerichtet und mit Geräthen und Instrumenten ausgerüstet. Eine andere Baracke enthält eine Sammlung von Modellen und sonstigen Nachbildungen zur Ausbildung des Sanitätsunterpersonals u. s. w. Dort stehen auch die gebrauchsfähig ausgerüsteten Sanitätsfahrzeuge aller Art zum Transport Verwundeter, selbst ein für diesen Zweck vollständig eingerichteter grosser Spreekahn. Auch ein fahrbarer Trinkwasserbereiter, der durch Erhitzung keimfreies Wasser liefert, und eine Vorrichtung zur Sterilisation des Wassers mittels Ozon, die beide im laufenden Jahrgang des *Prometheus* beschrieben und abgebildet sind, befinden sich hier im Betriebe. Auf einem 80 m langen Eisenbahngleis dieses Platzes steht ein preussischer Eisenbahn-Lazarethzug, aus einem Mannschafts-Krankenwagen mit zwölf Betten, einem Officier-Krankenwagen mit acht Betten, einem Wagen für den Chefarzt mit Operationsraum und einem Küchenwagen bestehend. Auch zwei Wagen von Hilfslazarethzügen sind hier ausgestellt. Wenn man alle diese Veranstaltungen durchwandert und sentimentale Anwandlungen niedergekämpft hat, so wird man zugeben müssen, dass nach menschlichem Vermögen Fürsorge getroffen und alles geschehen ist, um die Wunden und Schmerzen, die der Krieg unvermeidlich mit sich bringt, zu heilen und zu lindern.

In der Nähe der bereits erwähnten Kartenskizze, welche ein Gefechtsfeld darstellt, ist auch eine grosse Wandkarte vom Deutschen Reich aufgehängt, in welcher die Orte bezeichnet sind, in denen Vereine und Zweigvereine vom Rothen Kreuz bestehen. Die Karte ist mit rothen Punkten und Zeichen dicht übersät, ein Beweis für die rege und allgemeine Theilnahme des ganzen deutschen Volkes an den edlen Bestrebungen und Aufgaben des Vereins vom Rothen Kreuz. In Preussen allein bestehen zur Zeit 750 Sanitätscolonnen mit 26 000 Mitgliedern; den 47 Kranken- und Pflegeanstalten stehen etwa 3000 Berufsschwestern vom Rothen Kreuz als Pflegerinnen zur Verfügung.

Auch die Italiener sind von gleichen Bestrebungen beseelt, wie die Ausstellung zeigt. Sie bietet daher Gelegenheit zu Vergleichen, bei denen man jedoch, um gerecht zu urtheilen, nicht vergessen darf, die nationalen Sitten und Gewohnheiten in Betracht zu ziehen. Dennoch will es scheinen, als ob die Fürsorge im Heeressanitätswesen und im Rothen Kreuz in Deutschland etwas reichlicher und ausgiebiger ist, als in Italien, natürlich unter Zugrundelegung dessen, was die Ausstellung bietet. [10161 b]

*) Stabsarzt Dr. Tobold, der gleichzeitig Ausstellungscommissar ist, hat in Nr. 30 der *Deutschen Medicinischen Wochenschrift* eine ausführliche Beschreibung der deutschen Sanitäts-Ausstellung in Mailand veröffentlicht.

RUNDSCHAU.

Noch vor 50 Jahren erscholl in den waldumsäumten einsamen Thälern unserer Mittelgebirge im ersten Frühjahr, im März und April, des Nachts noch ziemlich allerwärts der schaurige Paarungsruf unserer grössten Eule, des Uhus: ein weitschallendes, dumpfes „buhu“, abwechselnd mit einem höheren, dem Jauchzen des Menschen ähnlichen „hu“ und kreischenden Tönen, die in ihrer verschiedenen Modulation bald wie schallendes Gelächter, bald wie das Kläffen und Heulen von Hunden oder das Jauchzen von Menschen klingen. Der Abergläubische beschleunigte dann seine Schritte, denn er hatte „den wilden Jäger“ gehört oder „Wotans wilde Jagd“ vernommen. Einst in ganz Europa und im mittleren und nördlichen Asien heimisch und gelegentlich auch als seltener Wintergast nach Algier und Nordostafrika versprengt, ist der Uhu heute in weiten Gebieten Europas bereits ausgestorben. Ein ursprüngliches Waldthier, ist er in der Ebene wohl schon überall verschwunden, vielleicht mit alleiniger Ausnahme der wenigen Gegenden

mit noch ausgedehnten alten Waldungen, und nur das Gebirge gewährt ihm noch eine Heimat, wo er in Felsklüften oder auf alten Bäumen seinen Horst errichtet. Von Natur aus ein scheuer Vogel, war der Uhu doch keineswegs besonders wählerisch und stellte sein Nest sogar auf den ebenen Boden und selbst ins Schilfröhricht, und dieser Umstand hat seine Verfolgung wesentlich erleichtert. Wie die Adler, hat sich auch der Uhu durch die unausgesetzte Verfolgung seitens des Menschen so ungemein vermindert, dass man heute die Frage erwägen muss, ob nicht die Erhaltung des gegenwärtigen Uhubestandes zur strengen Pflicht zu machen sei, was weder eine besondere Hege noch Pflege dieses majestätischen Nachtraubvogels erfordert, sondern lediglich durch die Einstellung einer wüthenden Verfolgung erreicht werden kann. Zu dem Zwecke wäre gewissermaassen eine Inventarisirung des heutigen Uhubestandes erforderlich, ähnlich wie das in den auf Veranlassung des Ministers für Landwirthschaft, Domänen und Forsten herausgegebenen *Forstbotanischen Merkbüchern* geschieht durch den Nachweis der beachtenswerthen und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Waldbestände im Königreich Preussen. Ein vorbildliches Beispiel, auf welchem Wege ein solches klares Bild von der heutigen Verbreitung des Uhus zu erhalten ist und festgestellt werden kann, wo in den verschiedenen Ländern diese grösste aller Eulen noch in der Gegenwart als ständiger Brutvogel oder als Strichvogel auftritt, hat der gräfliche Forstmeister Kurt Loos in Liboch a. E. in seiner soeben erschienenen Schrift: *Der Uhu in Böhmen* gegeben. Das Material wurde gewonnen auf Grund eines veröffentlichten und an etwa 300 Forstämter versandten Fragebogens, und es ergiebt sich daraus, dass der Uhu früher, d. h. so weit die persönlichen Erinnerungen zurückreichen, in Böhmen mindestens in 50 brütenden Paaren vorhanden war, und zwar befanden sich die meisten Brutstätten im Norden Böhmens, am Südabhange des Erzgebirges (während merkwürdigerweise der Nordabhang dieses Gebirges den Uhu als Brutvogel nie besass), weiter im Elbgebiete von Lobositz abwärts bis zur Landesgrenze, in der Daubaer Schweiz und im Böhmerwalde, sowie in einzelnen anderen Gegenden; im Osten Böhmens hat sich der Uhu als Brutvogel nie aufgehalten. Auffallend ist nun der schnelle Rückgang des Uhubestandes innerhalb eines Menschenalters auf nur noch etwa 20 bis 25 Brutpaare, und da in nicht allzu ferner Zeit auch die heute als unregelmässige Brutgebiete bezeichneten Gegenden uhufrei sein werden, so ist schon in allernächster Zeit auch in Böhmen nur mit einem Uhubestande von etwa 18 Paaren zu rechnen. Eine ganz besondere Einbusse hat das am besten besetzt gewesene Gebiet mit seiner steigenden Industrie und starken Bevölkerungszahl im nördlichen Böhmen zu erleiden gehabt, dann aber ist auch inmitten des Landes ein starker Rückgang im Uhubestande zu verzeichnen, und es bleibt in Anbetracht dieser wenig erfreulichen Aussichten nur zu wünschen übrig, dass der Rückgang des Uhubestandes nicht in gleicher Weise wie bisher fortschreite. Dies ist aber nur dann möglich, wenn man den Uhu nicht mehr wie bisher als einen gemeinen, rechtlosen Räuber betrachtet und behandelt, sondern ihm die Existenzberechtigung in seinem gegenwärtigen Verbreitungsgebiete zugesteht.

Der Hauptgrund zur Verfolgung des Uhus ist die Thatsache, dass er dem Wildstand manche Lücke schlägt; er greift sowohl Säugethiere als auch Vögel an, doch scheinen ihm die letzteren häufiger zur Beute zu fallen; Feld- und Waldmäuse, Feldhasen, Kaninchen, Igel, Hamster und selbst Rehkälber sind nicht sicher vor ihm; ebenso fallen ihm Auer-, Birk- und Haselwild, Rebhühner und Fasane, Wildenten, Blasshühner, Möven, Krähen, Elstern, Wild- und Haustauben, Haushühner und Kletter- wie Singvögel zur Beute. Hierunter finden sich neben nützlichen auch ausgesprochen schädliche Thiere, so dass der Uhu also nicht bloss nutzbares Wild, sondern auch dessen Feinde und andere Schädlinge in nennenswerthen Mengen vertilgt. Ferner muss dem Uhu rühmend nachgesagt werden, dass er mit seiner Beute keineswegs verschwenderisch umgeht; kann er ein erbeutetes Thier in der einen Nacht nicht verzehren, so sucht er sicherlich in der nächsten Nacht die Ueberbleibsel wieder auf. Von einzelnen Jagdbesitzern wird sogar betont, dass der Uhu in der Nähe seines Horstes niemals jage und infolge dessen der betreffenden Jagd keinen oder nur geringen Schaden verursache. Wenn nun auch kaum zu bezweifeln ist, dass der Uhu seine Beute dort greift, wo sie sich ihm darbietet, so ist doch zu bedenken, dass sich das bedrohte Wild dort ganz anders, nämlich wesentlich scheuer und vorsichtiger verhalten wird, wo sich der Uhu regelmässig und beständig aufhält, als da, wo er fehlt. Wer weiss, wie empfindlich das Wild gegen eine ernstliche Störung ist, und wie ungemein scheu und vorsichtig dasselbe nach wiederholten Störungen sich erweist, der wird auch begreifen, dass der Uhu ein bestimmtes Gebiet nur von Zeit zu Zeit einmal mühelos und mit gutem Erfolg aufsuchen kann. Was erscheint demnach natürlicher, als dass er mit Vorliebe jene Gebiete aufsucht, wo die zu erbeutenden Thiere die Gefahr noch nicht kennen, und er die Beute daher auch ohne grosse Mühe erlangen kann? Da hierbei Entfernungen von 10 bis 15 km insofern kein Hinderniss bieten, als diese Strecke vom Uhu in wenigen Minuten zurückgelegt werden kann, so vermag er auch ohne Anstrengung ein ungemein grosses Revier zu bejagen; denn immer und immer wieder ist der Uhu gezwungen, bei seinen Jagdausflügen mit dem Revier zu wechseln, um stets ahnungsloses Wild zu überraschen und leicht erbeuten zu können, und so erklärt sich die Thatsache, dass er seine Jagdzüge nicht selten in ziemlich entfernte Gebiete unternimmt. Unter Berücksichtigung dieser Momente gewinnt die Ansicht an grosser Wahrscheinlichkeit, dass der Uhu in seinem Standrevier nur wenig Schaden verursacht, dagegen seinen Bedarf hauptsächlich aus der Ferne holt, so dass der Schaden kein grosser sein kann, den ein Uhupaar dem einzelnen Jagdrevier zufügt, da sich der Schaden über eine grosse und weite Umgebung vertheilt.

Eine Hauptursache der Verfolgung des Uhus liegt aber auch in seiner Verwendung als Lockvogel für Krähen, Elstern und allerlei Raubvögel, deren blinder Hass gegen den nächtlichen Räuber sie dem in der Krähenhütte versteckten Jäger vors Rohr führt. Werden nun auch bei der Hüttenjagd, zu der fast ausschliesslich junge Uhue Verwendung finden, einerseits jährlich Tausende und aber Tausende schädlicher Vögel vertilgt, wodurch in Revieren mit einer ergiebigen Niederjagd der Wildstand ganz bedeutend gefördert wird, so wird andererseits durch diese Verwendungsweise geradezu zur Plünderung der Uhuhorste verleitet, zumal der junge Uhu zum Preise von 20 bis 40 Kronen guten Absatz findet. Zwar darf nach dem Gesetz für Böhmen vom 30. April 1870 das Aushorsten der Jungen nur von dem dazu befugten Jagdschutzpersonale ausgeübt werden, aber der hohe Preis verlockt auch Unberufene dazu, so dass wohl nirgends, wo ein erreichbarer Horst bekannt ist, die Jungen auskommen. Wo

aber die Horste nicht erreichbar sind, werden die Jungen wie die Alten abgeschossen. Von wesentlichem Einfluss auf den Stand des Uhus sind unstreitig die auf die Vertilgung desselben ausgesetzten Prämien, sei es nun für das Ausnehmen der Eier, für das Aushorsten der Jungen, für den Abschuss oder für den Fang im Pfahleisen. Loos berechnet die jährliche Vertilgungsziffer in Böhmen im letzten Jahrzehnt auf ungefähr 53 Stück. Dazu kommt, dass der Uhu auch einzelne Gegenden infolge menschlicher Culturmaassnahmen verlässt, sei es infolge Abholzens der Altbestände oder durch Anlage oder Erweiterung von Steinbrüchen, wodurch ihm die Horstplätze genommen werden. Bemerkt sei noch, dass die Verfolgung des Uhus dadurch so besonders erleichtert wird, dass die Horste regelmässig durch den massenweisen Aufenthalt von Krähen und anderen Vögeln verrathen werden.

So ist der Uhu heute wohl überall in die Gebiete zurückgedrängt, wo ihm zum Horststande fast ausschliesslich nur noch unter Lebensgefahr mit Seil und Leiter zu ersteigende Felswände zur Verfügung stehen; doch giebt es auch noch Gegenden, wo die Uhugelege an leicht zu ersteigenden Berglehnen auf dem Erdboden zu finden sind. Wo es an steilen Felswänden mangelt, stehen die Uhuhorste auch auf hohen Bäumen; mit ganz besonderer Vorliebe wählt der Uhu aber zum Aufenthalte schwer oder überhaupt nicht erreichbare Felswände. Bezüglich der Felsart ist er nicht wählerisch, passt sich vielmehr den verschiedensten Gesteinsarten an. Als ganz besonders bevorzugt müssen aber die Sandsteinwände angesehen werden, welche zumeist sowohl zu Horstplätzen als auch zu Verstecken sich ganz besonders eignende, horizontal verlaufende Höhlen, sogenannte „Schüsseln“, aufweisen, die an der Basis zumeist mit einem kleinen Vorsprung versehen und entweder durch Heide, Gestrüpp, Farnkraut verkleidet oder auch gänzlich offen sind. Auch Felsnischen mit überhängenden Felsen zum Schutz vor Regen und Unwetter geben beliebte Horststände ab. Mit Vorliebe werden aber nicht die Felsen gewählt, welche einen weiten Ausblick in die Gegend gestatten, sondern die ringsum vom Walde umgeben sind, und zwar stehen die meisten Horste im Nadelholz. Dem Horste gegenüber befindet sich nicht selten auf einer anderen Felswand die „Fleischbank“, wo die Beute zerkleinert wird. Der Bau des Horstes ist ein kunstloser, nicht selten werden die Eier auf den blanken Felsen gelegt; befindet sich in der Felsenhöhle Sand oder Moos, so wird darein eine seichte Vertiefung gemacht, die zur Aufnahme der Eier dient. Der Horst wird gewöhnlich mit zwei bis vier Eiern belegt, und zwar sind Gelege mit vier Eiern durchaus nicht selten. Im allgemeinen ist in milden und wildreichen Lagen, wie z. B. im Daubaer Bezirk, die Fruchtbarkeit des Uhus eine grössere, als in hohen und wildarmen Lagen, wie z. B. bei Bergreichenstein. Die Zeit, wann mit dem Lege- und Brutgeschäft begonnen wird, scheint gleichfalls je nach der Gegend verschieden zu sein, und zwar beträgt der Zeitunterschied bezüglich des Beginnes dieses Geschäftes in milden und rauhen Gegenden etwa vier Wochen. Schon lange Zeit vor und während der Paarungszeit vernimmt man den Uhuruf, während der Brutzeit verhält der Vogel sich ziemlich ruhig, und erst nach dem Ausfallen der Jungen, etwa gegen Ende März, beginnt der Uhu wieder in unmittelbarer Nähe des Horstes abends und früh zu rufen. Das Aushorsten der beinahe flüggen Jungen erfolgt gewöhnlich Ende April oder Anfang Mai. Ein zweites Gelege macht der Uhu gewöhnlich nicht, sobald ihm die Eier oder Jungen genommen worden sind. Wo der Uhu eifrig verfolgt wird, wechselt er mit den Horsten alljährlich, wo hingegen die alten Uhue geschont werden, benutzen sie gewöhnlich denselben Horst zu wiederholten Malen. In seiner unmittelbaren Nähe duldet der Uhu kein zweites Paar, und es sind bei solchen Kämpfen, die von den Männchen ausgefochten werden, bisweilen sogar beide Männchen auf der Strecke geblieben. Auch die herangewachsenen Jungen werden von den Eltern nicht länger an der Geburtsstätte geduldet und müssen sich ein eigenes Revier suchen. Da jedoch die Zahl der Uhuhorste beständig abnimmt, statt anwächst, gelangen offenbar alljährlich weit mehr Uhue zur Vernichtung, als dies von Loos angenommen wird. Allgemein ist der Uhu in Böhmen bereits auf jene Gegenden zurückgedrängt worden, in denen die Niederjagd im allgemeinen nur eine untergeordnete Rolle spielt, und wo der Uhu infolge dessen einen empfindlichen Schaden nicht zufügen kann. Dagegen sind diese Gegenden grösstentheils landschaftlich voller Reize und Naturwunder und von unwiderstehlicher Anziehungskraft für den Wanderer. Hier ist der Uhu als urangesessen zu betrachten, und dort sucht er sein Existenzrecht zu wahren und hat es auch bis heute wenigstens theilweise zu behaupten vermocht.

Soweit sich aus der neueren Litteratur feststellen lässt, kommt der Uhu in Deutschland nur noch in den zusammenhängenden Waldcomplexen Litthauens in Ostpreussen häufiger, sonst nur mehr vereinzelt oder vorübergehend vor; im Königreich Sachsen findet er sich als Brutvogel nur noch in der Sächsischen Schweiz, in Württemberg nach Professor Dr. Zwiesele noch selten auf und an der Alb; nach Löns ist er in Hannover und im Oberharz ganz verschwunden, und G. Clodius theilt gleichfalls die Ausrottung des Uhus in Mecklenburg mit. Auch in der Schweiz ist er aus der Ebene verdrängt und — in höhere, sichere Lagen zurückgetrieben — zum Alpenbewohner geworden. In den Gebirgsländern von Oesterreich-Ungarn dürfte der Uhu gleichfalls noch überall gefunden werden; spärlich scheint sein Vorkommen schon in Italien, Frankreich und Russland zu sein, sehr häufig soll er nach L. v. Führer in Montenegro sein.

Ueberall sehen wir also den Uhu, ohne dass er unsere Existenz gefährdete oder bedrängte, für immer aus weiten Gegenden vertrieben, in welchen er als Urbewohner längst schon vor dem Eindringen des Menschen sesshaft war. Berührt schon an sich das Verschwinden des geringsten Thieres oder einer niederen Pflanze aus einer Gegend den wahren Naturfreund schmerzlich, so müsste das Aussterben des so gewaltigen und imposanten, der Gegend als Ureinwohner angehörigen Uhus um so mehr empfunden werden. Am allerwenigsten aber sollte man heute in der Ausrottung des Uhus weiter fortschreiten, wo er gewissermaassen auch durch die Cultur schon auf „Reservationen“ beschränkt ist, wo der von ihm möglicherweise zu erwartende Schaden durch seinen Nutzen aufgewogen wird, und wo eine weitere Ausbreitung aus Gründen der eigenen Unduldsamkeit ausgeschlossen ist.

N. Schiller-Tietz. [10216]

* * *

Die Luftverhältnisse in den Tunnels der Untergrundbahn in New York bilden den Gegenstand eingehender Untersuchungen, welche der Ingenieur Georg A. Soper kürzlich angestellt hat. Die steten Klagen über die schlechte Luft in der Untergrundbahn hatten die Behörden veranlasst, Soper mit diesen Untersuchungen

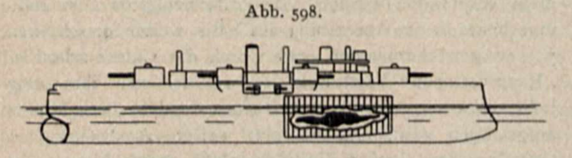
zu beauftragen, die sich auf Temperatur, Feuchtigkeits- und Staubgehalt der Luft, schlechten Geruch und Bakterien erstreckten. Die Temperatur war in den Tunnels stets merklich höher als auf der Strasse, in den Monaten Juni, Juli und August durchschnittlich 26,5° C. gegenüber der Strassentemperatur von 22,65° C. Als Ursache der Temperaturerhöhung nimmt Soper die grosse Zuggeschwindigkeit (46,4 km in der Stunde durchschnittlich), dann aber besonders die Energiemenge an, die durch den Bahnbetrieb auf verschiedene Weise in Wärme verwandelt wird, so durch die Motoren und durch die Reibung der Räder auf den Schienen und an den Bremsklötzen. Da diese Wärmeerzeugung sich nicht vermeiden lässt, empfiehlt Soper gute Ventilationseinrichtungen und Schaffung directer Oeffnungen nach der Strasse oberhalb der Stationen, um so den Tunnels stets frische, kühle Aussenluft in ausreichender Menge zuzuführen und dadurch die Temperatur möglichst der Strassentemperatur zu nähern. Die Feuchtigkeit der Luft in der Untergrundbahn ist meist geringer als die auf der Strasse. Zu ernsten Bedenken giebt der schlechte Geruch in den Tunnels und besonders der dort herrschende Staub Anlass. Den Geruch führt Soper auf die grossen Menschenansammlungen, Anstrichfarben, Maschinenöl und die zur Verwendung gelangenden Desinfectionsmittel zurück; ausreichende Ventilation würde auch hier Besserung schaffen. Der Staub in den Tunnels ist geradezu gesundheitsgefährlich; er enthält nach der Analyse etwa 63 Procent Eisen, welches häufig in grossen, dem blossen Auge sichtbaren Theilchen vorkommt. Dieser Eisenstaub dürfte durch die Reibung der Räder an Schienen und Bremsen entstehen; Soper berechnet die dadurch sich ergebenden Eisenverluste auf eine Tonne (?) pro Monat und eine Meile Bahnlänge. Gegen diesen Eisenstaub hilft nach Sopers Ansicht nur häufige und gründliche Reinigung der Tunnels. Bakterien hat Soper weniger gefunden als auf den Strassen.

(Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw.) O. B. [10170]

* * *

Anwendung von Caissons bei der Reparatur grosser Schiffe. (Mit zwei Abbildungen.) Im Verlaufe des russisch-japanischen Krieges erregte es in Fachkreisen nicht geringe Verwunderung, dass mehrere russische Kriegsschiffe, die vor Port Arthur durch Torpedos und Minen so schwer beschädigt worden waren, dass ihre weitere Verwendung im Laufe des Krieges gänzlich ausgeschlossen erschien, binnen verhältnissmässig kurzer Zeit wieder so weit hergestellt wurden, dass sie an den weiteren Kämpfen Antheil nehmen konnten. Da man wusste, dass

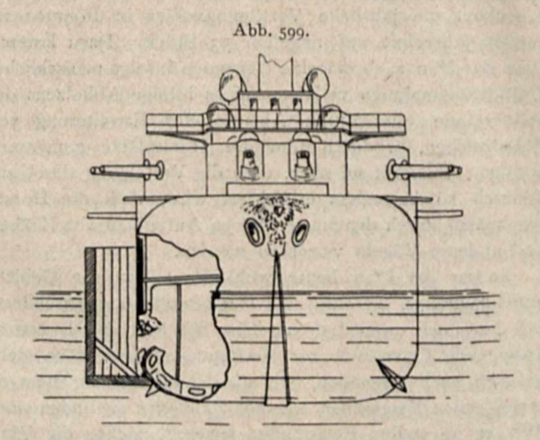
Abb. 598.



Das Leck des russischen Panzerschiffes *Sebastopol.*

sich in Port Arthur nur ein einziges Trockendock befand, musste es überraschen, dass es den Russen gelang, in wenigen Monaten vier Schlachtschiffe und einen grossen Kreuzer, die sämmtlich schwer beschädigt waren, wieder kampftüchtig zu machen. Nun berichtet *Scientific American* nach russischen Quellen, dass dieser Erfolg der Anwendung von Caissons zu danken sei, die allein die Ausführung der schwierigen und umfangreichen Reparaturarbeiten ermöglicht habe. Die verwendeten Caissons waren aus starken, gespundeten Holzbohlen hergestellt, gegen den Wasserdruck genügend verankert und versteift und gegen das Eindringen des Wassers durch mehrfache äussere Bekleidung mit getheertem Segeltuch geschützt. U. a. wurde das Schlachtschiff *Sebastopol*, welches ein

Abb. 599.



Die *Sebastopol* während der Reparatur mittels Caisson.

Leck von 13 m Länge und etwa 3 m grösster Höhe erhalten hatte (s. Abb. 598) mit Hilfe eines Caissons reparirt. Dieses Caisson hatte 25 m Länge, 12 m Höhe und 3 m Breite; der der Schiffsform ungefähr angepasste Boden stützte sich auf den Kimmkiel (s. Abb. 599). Nach der an Land erfolgten Fertigstellung wurde das Caisson schwimmend an Ort und Stelle geschleppt und am Schiffsrumpfe befestigt. Zu diesem Zwecke wurden mehrere Drahtseile unter dem Schiffsboden durchgezogen und am Boden des Caissons befestigt, während andere Drahtseile am oberen Rande des Caissons angebracht und an Deck des Schiffes geführt wurden. Durch Dampfwinden wurden die Drahtseile aufgewunden und so das Caisson an die Schiffswand angepresst. Die Dichtung erfolgte leicht durch Leinwandsäcke, die mit Hanf gefüllt waren, da nach dem Auspumpen des Caissons der von aussen wirkende Wasserdruck dieses fest an den Schiffsrumpf andrückte. In dem auf diese Weise geschaffenen Hohlraume konnten nun die Wiederherstellungsarbeiten, die in den Werkstätten der Werft entsprechend vorbereitet worden waren, ohne grosse Schwierigkeiten vorgenommen werden. Trotzdem das Schiff im Bereich des feindlichen Feuers lag, waren die Arbeiten in etwa sechs Wochen beendigt. Kaum aber war *Sebastopol* wieder ausgelaufen, als das Schiff abermals auf eine japanische Miene gerieth und, fast an der gleichen Stelle wie vorher, ein diesmal viel grösseres Leck erhielt, dessen Reparatur abermals mit Hilfe eines Caissons vorgenommen wurde, diesmals aber fast $2^1/_2$ Monate in Anspruch nahm. Diese zweite Reparatur wurde besonders dadurch stark verzögert, dass während der Arbeit in der Nähe des Caissons eine Granate platzte, deren schwere Sprengstücke die Wände des Caissons durchlöcherten, so dass Wasser in grosser Menge eindrang und die Arbeiten bis zur Wiederherstellung des Caissons unterbrochen werden mussten. Das Verfahren erscheint nicht nur, wie bei Port Arthur bewiesen, für die Kriegsmarinen von höchstem Werthe, auch für die Schiffe der Handelsmarine dürfte seine Anwendung in manchen Fällen, selbst bei umfangreichen Beschädigungen der Schiffshaut, das kostspielige und zeitraubende Docken ersparen können. O. B. [10205]